

Переворот поляризации импульсом, деполяризующее поле и форма домена

В.А. Абалмасов

Институт автоматики и электрометрии СО РАН, 630090, Новосибирск, Россия

e-mail: abalmasov@iae.nsc.ru

В отличие от ферромагнетиков, где переворот намагниченности за рекордно короткое время около 20 пс с помощью лазерного импульса был успешно осуществлён [1], в сегнетоэлектриках ситуация оказалась сложнее. Было показано, что накачка оптическим импульсом приводит только к уменьшению поляризации с последующим её восстановлением до первоначального значения, но не к перевороту [2]. Накачка фемтосекундным инфракрасным импульсом оптических фоонов, нелинейно связанных с поляризацией привела к временному переключению поляризации в монокристалле LiNbO_3 опять же с последующим её восстановлением до начального значения на временах около 0.2 пс [3]. При выявлении причины подобного поведения было указано на существенную роль деполяризующего поля при образовании домена с противоположной поляризацией, уменьшить которое предлагалось с помощью металлического экрана вокруг домена [4].

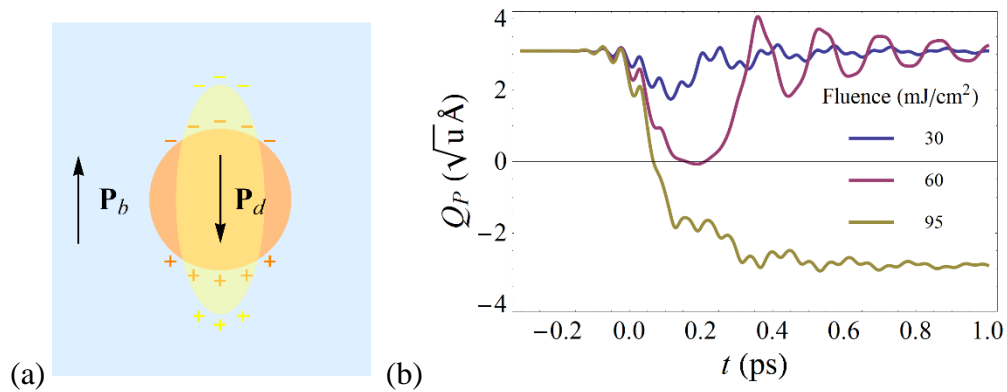


Рисунок 1. Две возможные области накачки импульсом и формы домена (а), динамика поляризации при вдвое меньшем деполяризующем поле, чем определено в [4] (b).

В то же время, хорошо известно влияние геометрической формы домена на деполяризующее поле [5]. Поэтому мы предлагаем в оптических экспериментах создавать область накачки, минимизирующую это поле, например, в виде вытянутых эллипсов (Рис. 1а). Учитывая зависимость коэффициентов деполяризации от соотношения осей эллипса, в первую очередь, данный подход пригоден для накачки инфракрасным импульсом, глубина проникновения которого около 3 мкм не так мала по отношению к диаметру области накачки около 60 мкм. Наши расчёты показывают, что уменьшение деполяризующего поля хотя бы в два раза, что реально при указанных выше параметрах [5], делает возможным создание домена с обратной поляризацией в LiNbO_3 в условиях эксперимента [2] (Рис. 1b).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-42-540002.

1. A. Stupakiewicz, K. Szerenos, D. Afanasiev, A. Kirilyuk and A.V. Kimel, *Nature* **542**, 71 (2017).
2. К.А. Брехов, К.А. Гришунин, Д.В. Афанасьев, С.В. Семин, Н.Э. Шерстюк, Е.Д. Мишина, А.В. Кимель, *ФТТ* **60**(1), 33 (2018).
3. R. Mankowsky, A. von Hoegen, M. Först, and A. Cavalleri, *Phys. Rev. Lett.* **118**, 197601 (2017).
4. V.A. Abalmasov, *Phys. Rev. B* **101**, 014102 (2020).
5. Ч. Киттель, *Введение в физику твёрдого тела* (М.: Наука) (1978).